

JP-09-127528E

[Title of the Invention]      METHOD OF MANUFACTURING LIQUID  
CRYSTAL PANEL

[Abstract]

[Object] To provide a drop injection method which obviates the oozing out of an uncured seal into liquid crystals in a sealing process, suppresses the leakage of the seal by preventing the uncured seal from being eroded by the liquid crystals, and does not deteriorate the liquid crystals by the irradiation with ultraviolet rays for the purpose of curing the seal.

[Solving Means] The drop injection method comprises applying a sealant 2 in a frame shape on a first substrate 1 to form the main seal, dropping the liquid crystals 3 into the display region of the first substrate 1, bonding a second substrate 5 to the first substrate 1 in vacuum, restoring the two substrates to the atmosphere pressure, and then injecting the liquid crystals into the substrates. At this time, a panel gap is formed after curing the sealant by using a thermoplastic light (ultraviolet rays) setting resin having a glass transition point between the room temperature and the N-I transition temperature of the liquid crystals for the main seal, whereby while the main seal is uncured, the liquid crystals 3 come in contact with the main seal due to its diffusion, and thus the uncured seal is prevented

from being oozed into the liquid crystals 3, from being eroded by the liquid crystals, or the liquid crystals 3 are prevented from being deteriorated by the irradiation of the ultraviolet rays for the purpose of curing the seal.

[Claims]

[Claim 1] A method of manufacturing a liquid crystal panel comprising the steps of bonding a substrate in which a main seal is formed and liquid crystals are dropped within a display area in advance and its counter substrate to each other in vacuum, returning the substrates to an atmosphere pressure, and then injecting liquid crystals, the method comprising the step:

forming a panel gap after curing the seal by using a thermoplastic light-curing resin having a glass transition point between the room temperature and the N-I transition temperature of the liquid crystals for the main seal.

[Claim 2] The method according to claim 1, further comprising the step of curing the seal before the liquid crystals reach the main seal by light-curing the seal in vacuum.

[Claim 3] The method according to claim 1, further comprising the step of processing the substrates while heating them to the glass transition point or more of the seal on a pair of flat hot plates as a process of forming a

panel gap after the seal is cured.

[Claim 4] The method according to claim 1, further comprising the step of pressing one substrate while heating the substrate to the glass transition point or more of the seal and the N-I transition temperature or more of the liquid crystals on a pair of flat hot plates as a process of forming a panel gap after the seal is cured.

[Claim 5] The method according to claim 1, further comprising the step of accurately positioning the substrates on the hot plate heated to the same temperature as the other hot plate after a process of forming a panel gap.

[Claim 6] The method according to claim 1, further comprising the step of preventing the substrates from being deformed due to heat after the substrates are formed to a panel by fixing the circumference of a panel with a resin having the glass transition point higher than that of the main seal after a process of forming a panel gap.

#### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

#### [Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a drop injection method which does not require an injection port for simplifying a liquid crystal injection process. By using a light-curing sealant having thermoplasticity as a main seal,

after the sealant is cured, liquid crystals are scattered and a panel gap is formed, and thus a liquid crystal panel having no misalignment thereof around the seal is obtained.

[0002]

[Description of the Related Art]

In a conventional drop injection method, after a panel gap is formed, the substrates are positioned, and then the seal is cured. However, because dissolution of an uncured sealant with liquid crystals or damage of liquid crystals due to the irradiation of ultraviolet rays in a case where an ultraviolet-ray setting resin is used, a panel is misaligned at the seal. Further, a method (Japanese Unexamined Patent Application Publication No. H4-60518) in which two seals are used and an inner seal thereof is made of a resin which is inactive to liquid crystals is suggested, but in the method, because the seal area is enlarged, a ratio of an outer frame size to a display area is increased.

[0003]

Figs. 4(A) and 4(B) are perspective views illustrating processes of a conventional liquid crystal dropping method. In the figure, a reference numeral 21 denotes a first substrate, a reference numeral 22 denotes a sealant, a reference numeral 23 denotes a liquid crystal, a reference numeral 24 denotes a second substrate, a reference numeral 25 denotes an adhesion spacer, a reference numeral 26

denotes a lower stage, a reference numeral 27 denotes a guide, a reference numeral 28 denotes an upper stage, a reference numeral 29 denotes a guide, and a reference numeral 30 denotes a support.

[0004]

A method of manufacturing a conventional liquid crystal panel will be described with reference to Figs. 4(A) and 4(B). First, the sealant 22 made of a light-curing resin is applied in a frame shape to the first substrate 21 and liquid crystals 23 are uniformly dropped within the frame by a necessary amount depending on the cell thickness. Further, the adhesion spacers 25 are scattered and fixed by the heat to the second substrate 24.

[0005]

The first substrate 21 is fixed by the guide 27 on the lower stage 26 within a vacuum chamber and the second substrate 24 is positioned by the guide 29 on the upper stage 28 and is supported over the first substrate 21 by the support 30. (see Fig. 4(A))

[0006]

In a vacuum state, the lower stage 26 is raised after the support 30 is removed. After the first substrate 21 and the second substrate 24 are bonded to each other, they are pressed with an atmosphere pressure or a panel gap is formed by a press. Further, after the gap is formed, the

substrates are positioned and the seal is cured by heat or light. (see Fig. 4(B))

[0007]

[Problems to be Solved by the Invention]

Fig. 5(A) and 5(B) are perspective views illustrating a method of manufacturing a liquid crystal panel according to a conventional liquid crystal dropping method. In the figure, a reference numeral 31 denotes a first substrate, a reference numeral 32 denotes a second substrate, a reference numeral 33 denotes a liquid crystal, and a reference numeral 34 denotes a seal.

[0008]

Problem 1 (see Fig. 5(A))

Until the seal 34 made of a ultraviolet-ray setting resin around liquid crystals 33 which is inserted between the first substrate 31 and the second substrate 32 is cured in a short time, the liquid crystals 33 are irradiated by ultraviolet rays with covered with a shielding mask 35 and cured, but the ultraviolet rays are irradiated even to the liquid crystals 33 in a border surface of the seal 34 due to the rotation of light and the liquid crystals 33 are deteriorated.

[0009]

Problem 2 (see Fig. 5(B))

Because the seal 34 is cured after a panel gap is

formed, the liquid crystals 33 are contaminated by the uncured seal 34 or leaked by the erosion of the sealant 34.

[0010]

The present invention is to solve the above-mentioned problem, and an object of the present invention is to provide a drop injection method which can suppress the leakage of the seal and does not deteriorate the liquid crystals by the irradiation of ultraviolet rays for curing the seal by obviating the oozing out of an uncured seal into liquid crystals in a sealing process and preventing the erosion of the uncured seal by the liquid crystals.

[0011]

[Means for Solving the Problems]

Figs. 1(A) and 1(B) are perspective views illustrating a method of manufacturing a liquid crystal panel according to the present invention. In the figure, a reference numeral 1 denotes a first substrate, a reference numeral 2 denotes a sealant, a reference numeral 3 denotes a liquid crystal, a reference numeral 5 denotes a second substrate, a reference numeral 6 denotes an adhesion spacer, a reference numeral 7 denotes a lower stage, a reference numeral 8 denotes a guide, a reference numeral 13 denotes an ultraviolet-ray source, reference numerals 14 and 16 denote a hot plate, a reference numeral 15 denotes a guide, and a reference numeral VC denotes a vacuum chamber. Further,

reference numerals in the figure are the same as those of Figs. 2 and 3 and thus the elements are omitted.

[0012]

A method of manufacturing a liquid crystal panel according to the present invention will be described with reference to Figs. 1(A) and 1(B). First, the sealant 2 made of a light-curing resin is applied in a frame shape to the first substrate 1 and liquid crystals 3 are uniformly dropped within the frame by a necessary amount depending on the cell thickness. Further, the adhesion spacers 6 are scattered and fixed by the heat to the second substrate 5.

[0013]

The first substrate 1 is fixed by the guide 8 on the lower stage 7 within a vacuum chamber, the second substrate 5 is positioned over the first substrate 1 and in a vacuum state, and the first substrate 1 and the second substrate 5 are bonded to each other by raising the lower stage 7.

[0014]

The lower stage 7 is raised up to a gap in which the seal is fully pressed while the first substrate 1 and the second substrate 5 are positioned in a position setting mark and the sealant 2 is cured by irradiating ultraviolet rays to the seal with an ultraviolet-ray source 13, and then the vacuum chamber VC is opened to an atmosphere pressure. (see Fig. 1(A))



[0015]

Next, the bonded first substrate 1 and the second substrate 5 are fixed by the guide 15 on the heated hot plate 14 and placed under the other hot plate 16 heated to the same temperature. Because the liquid crystals 3 heated to the N-I transition temperature or more by the hot plate 14 and 16 become isotropic liquid due to depreciation of the viscosity, it is possible to prevent disclination of the liquid crystals 3 from being generated when they are injected. Further, by pressing the sealant 2 while heating it to the glass transition point or more, the deformation of the sealant 2 is mitigated at light curing and thus it is possible to heighten the adhesion strength thereof.

[0016]

After a gap is formed between the first substrate 1 and the second substrate 5, the first substrate 1 and the second substrate 5 bonded to each other are fixed on the hot press or the hot plate heated to the same temperature as the hot press, an accurately positioned, and the bonded first substrate 1 and second substrate 5 are slowly cooled to the room temperature. Further, an ultraviolet-ray curing resin having a glass transition point higher than that of the main seal made of the sealant 2 is applied to the circumference of a panel and the panel may be doubly fixed by irradiating ultraviolet rays. (see Fig. 1(B))

[0017]

According to the present invention having the above processes, in a drop injection method of bonding a substrate in which a main seal is formed and liquid crystals are dropped within a display area in advance and its counter substrate to each other in vacuum and returning the substrates to an atmosphere pressure, and then injecting liquid crystals, by forming a panel gap after curing the seal by using a thermoplastic light-curing resin having a glass transition point between the room temperature and the N-I transition temperature of the liquid crystals for the main seal, the seal can be light-cured before the liquid crystals reach the sealant after bonding the substrates to each other and a panel gap can be formed by the hot press after the substrates are opened to an atmosphere pressure, so that the uncured sealant does not come in contact with the liquid crystals and the liquid crystals are not deteriorated by the irradiation of light (ultraviolet ray).

[0018]

Further, when the seal is cured by light in vacuum, the liquid crystals are prevented from being scattered to the sealant, and the seal can be cured before the liquid crystals reach the main seal.

[0019]

Further, as a process of forming a panel gap after

curing the seal, by processing the substrates while heating them to the glass transition point or more of the seal on a pair of flat hot plates, a entire panel can be parallely pressed and the liquid crystals can be scattered on the substrate surface by forming a panel gap on a pair of hot plates (hot press), so that it is possible to enhance a bonding property to the substrate of the seal without curing distortion the seal.

[0020]

Further, as a process of forming a panel gap after curing the seal, by pressing one substrate while heating the substrate to the glass transition point or more of the seal and the N-I transition temperature or more of the liquid crystals on a pair of flat hot plates, it is possible to prevent disclination of the liquid crystals from being generated by mitigating the alignment regulation force in a scattering direction of the liquid crystals.

[0021]

Further, after a process of forming a panel gap, by accurately positioning the substrates on the hot plate heated to the same temperature as the other hot plate, the substrates can be moved with small friction force, so that it is possible to reduce a load applied to the seal or spacers.

[0022]

Further, after a process of forming a panel gap, it is possible to prevent the substrates from being deformed due to heat after the substrates are formed to a panel by fixing the circumference of a panel with a resin having the glass transition point higher than that of the main seal.

[0023]

According to the method of manufacturing a liquid crystal panel of the present invention, in the dropping injection method, the uncured seal does not come in contact with the liquid crystals, and light (ultraviolet rays) is not irradiated to the liquid crystals, and thus the following effects can be obtained.

1. Because the uncured seal is not oozed into the liquid crystals, the sealant is not misaligned.
2. Because the uncured seal is not eroded by the liquid crystals, the seal is prevented from being leaking.
3. Because the ultraviolet rays are irradiated to only the seal, the liquid crystals are not depreciated.

[0024]

[Embodiments]

Hereinafter, an embodiment of the present invention will be described. Figs. 2(A) to 2(D) and Figs. 3(E) to 3(G) are perspective views illustrating processes of a liquid crystal dropping method according to an embodiment of the present invention. In the figures, a reference numeral 1

denotes a first substrate, a reference numeral 2 denotes a sealant, a reference numeral 3 denotes a liquid crystal, a reference numeral 4 denotes a dispenser, a reference numeral 5 denotes a second substrate, a reference numeral 6 denotes an adhesion spacer, a reference numeral 7 denotes a lower stage, a reference numeral 8 denotes a guide, a reference numeral 9 denotes an upper stage, a reference numeral 10 denotes a support, a reference numeral 11 denotes a CCD camera, a reference numeral 12 denotes a guide, a reference numeral 13 denotes an ultraviolet-ray source, a reference numeral 14 denotes a hot plate, a reference numeral 15 denotes a guide, a reference numeral 16 denotes a hot plate, reference numerals 17 and 18 denote a hot press, a reference numeral 19 denotes a CCD camera, and a reference numeral 20 denotes an ultraviolet-ray curing resin. A panel forming process after forming the seal in a liquid crystal dropping method according to an embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 2(A) to 2(D) and Figs. 3(E) to 3(G).

[0025]

First Process (see Fig. 2(A))

The sealant 2 (made by Luxtrak, a glass transition point of 59°C) made of a light-curing resin is applied in a frame shape to the first substrate 1 by a dispenser (not shown) and liquid crystals 3 (made by Merck, ZLI-4792, N-I

transition temperature of 91°C) are uniformly dropped within the frame by a necessary amount depending on the cell thickness by the dispenser 4 having an electronic control valve.

[0026]

Second Process (see Fig. 2(B))

The adhesion spacers 6 (made by Hayakawa Rubber, a diameter of 5.0 $\mu$ m, melting at the temperature of 150°C) are scattered in the second substrate 5 and fixed to the substrate 5 by heating for 1 hour at the temperature of 150°C.

[0027]

Third Process (see Fig. 2(C))

The first substrate 1 is fixed by the guide 8 in the lower stage 7 within a vacuum chamber and the second substrate 5 is supported over the first substrate 1 by the support 10 in the upper stage 9 and positioned by the guide 12 while watching by the CCD camera 11. In a vacuum state, after the support 10 is removed and the lower stage 7 is raised and then the first substrate 21 and the second substrate 24 are bonded to each other.

[0028]

Fourth Process (see Fig. 2(D))

The lower stage 7 is raised up to a gap (up to 10 $\mu$ m) in which the seal is fully pressed while the first substrate 1

and the second substrate 5 are positioned in a position setting mark thereof and the sealant 2 is cured by irradiating ultraviolet rays to the seal with an ultraviolet-ray source 13. After the sealant 2 is cured, the guide 12 supporting the second substrate 5 is taken out and the vacuum chamber is opened to an atmosphere pressure.

[0029]

Fifth Process (see Fig. 3(E))

The bonded first substrate 1 and second substrate 5 are fixed by the guide 15 on the hot plate 14 heated to the temperature of 100°C and are placed under the other hot plate 16 heated to the same temperature as the hot plate 14. Because the liquid crystals 3 heated to the N-I transition temperature or more by the hot plates 14 and 16 become isotropic liquid due to depreciation of the viscosity, it is possible to prevent disclination of the liquid crystals 3 from being generated when they are injected. Further, by pressing the sealant 2 while heating it to the glass transition temperature or more, the deformation of the sealant 2 is mitigated at light curing and thus it is possible to heighten the adhesion strength thereof. The liquid crystals 3 are uniformly scattered within the panel surface to form a uniform panel gap through the process.

[0030]

Sixth Process (see Fig. 3(F))

After a gap is formed between the first substrate 1 and the second substrate 5, the bonded first substrate 1 and second substrate 5 are fixed on the hot presses 17 and 18 or on the hot plate heated to the same temperature as the hot presses 17 and 18 and two substrates are accurately positioned by the CCD camera.

[0031]

Seventh Process (see Fig. 3(G))

After the bonded first substrate 1 and second substrate 5 are slowly cooled to the room temperature, the second substrate 5 is cut by a scribe break in a panel size. Further, an ultraviolet-ray curing resin 20 (made by three bond, a glass transition point of 140°C) having a glass transition point higher than that of the main seal made of the sealant 2 is applied to the circumference of a panel and the panel may be doubly fixed by irradiating ultraviolet rays.

[0032]

[Advantage]

As described above, according to a method of manufacturing a liquid crystal panel of the present invention, it is possible to prevent misalignment of the panel around the seal because a panel gap is formed by scattering the liquid crystals to the sealant after curing the seal and to obtain an uniformly aligned panel because



the panel gap is formed while heating the two substrates.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Figs. 1(A) and 1(B) are perspective views illustrating a method of manufacturing a liquid crystal panel according to the present invention.

[Fig. 2]

Figs. 2(A) to 2(D) are perspective views illustrating processes of a liquid crystal dropping method according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 3]

Figs. 3(E) to 3(G) are perspective views illustrating processes of a liquid crystal dropping method according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 4]

Figs. 4(A) and 4(B) are perspective views illustrating processes of a conventional liquid crystal dropping method.

[Fig. 5]

Fig. 5(A) and 5(B) are perspective views illustrating a method of manufacturing a liquid crystal panel according to a conventional liquid crystal dropping method.

[Reference Numerals]

- 1: first substrate
- 2: sealant
- 3: liquid crystal

- 4: dispenser
- 5: second substrate
- 6: adhesion spacer
- 7: lower stage
- 8: guide
- 9: upper stage
- 10: support
- 11: CCD camera
- 12: guide
- 13: ultraviolet-ray source
- 14: hot plate
- 15: guide
- 16: hot plate
- 17, 18: hot press
- 19: CCD camera
- 20: ultraviolet-ray curing resin
- VC: vacuum chamber

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-127528

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>

G02F 1/1341

1/1339

識別記号

500

505

F I

G02F 1/1341

1/1339

500

505

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-280027

(22)出願日 平成7年(1995)10月27日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 田代 国広

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 小池 善郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

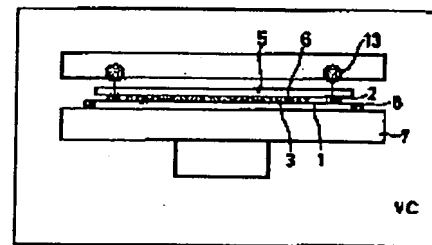
(54)【発明の名称】 液晶パネルの製造方法

(57)【要約】

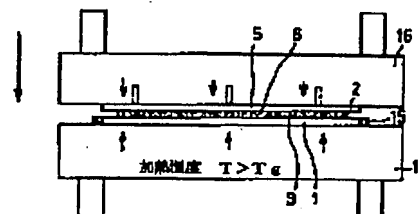
【課題】 液晶パネルの製造方法に関し、シール工程において未硬化シールの液晶中への染み出しがなく、液晶が未硬化シールを侵食することがなく、シールリークが抑えられ、シール硬化のための紫外線照射によって液晶が劣化しない滴下注入法を提供する。

【解決手段】 第1の基板1にシール剤2を枠状に施してメインシールを形成し、その表示領域内に液晶3を滴下し、これに第2の基板5を真空中で貼り合わせ、大気圧に戻すことにより液晶注入を行う滴下注入法において、メインシールに室温から液晶のN-I転移温度の間にガラス転位点をもつ熱可塑性の光(紫外線)硬化樹脂を用い、シール硬化後にパネルギャップ出しを行って、メインシールが未硬化の間に液晶が拡散してメインシールに触れ、未硬化シールが液晶中に染み出したり、液晶が未硬化シールを侵食したり、シール硬化のための紫外線照射によって液晶が劣化しないようにする。

本発明の液晶パネルの製造方法の原理説明図



(A)



(B)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 メインシールが形成され、予め液晶が表示領域内に滴下された基板と対向基板を真空中で貼り合わせ、大気圧に戻すことにより液晶注入を行う滴下注入法において、メインシールに室温から液晶のN-1転移温度の間にガラス転移点をもつ熱可塑性の光硬化樹脂を用いることによりシール硬化後にパネルギャップ出しを行うことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項2】 真空中で光硬化を行うことにより液晶がメインシールに到達する前にシールを硬化させることを特徴とする請求項1に記載された液晶パネルの製造方法。

【請求項3】 シール硬化後のパネルギャップ出し工程として、一对の平坦なホットプレート上でシールのガラス転移点以上に基板を加熱しながら加工を行うことを特徴とする請求項1に記載された液晶パネルの製造方法。

【請求項4】 シール硬化後のギャップ出し工程として、一对の平坦なホットプレート上でシールのガラス転移点以上でかつ液晶のN-1転移温度以上に基板を加熱しながら加圧を行うことを特徴とする請求項1に記載された液晶パネルの製造方法。

【請求項5】 ギャップ出し工程に続いて、同一温度に加熱したホットプレート上で精密位置合わせを行うことを特徴とする請求項1に記載された液晶パネルの製造方法。

【請求項6】 ギャップ出し工程後、パネル辺をメインシールよりもガラス転移点の高い樹脂で固定することによりパネル化後の熱変形を抑えることを特徴とする請求項1に記載された液晶パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶注入の簡略化プロセスとして検討されている注入口を必要としない滴下注入法に関するものであり、メインシールに熱可塑性をもつ光硬化型シールを用いることによってシール硬化後に液晶を拡散させてギャップ出しを行い、シール近傍で配向乱れのない液晶パネルを提供するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の滴下注入法ではギャップ出し後、位置合わせを行ってからシールを硬化しているが、未硬化シールと液晶の相溶性や紫外線硬化樹脂用いた場合には紫外光が液晶に与えるダメージが問題となり、シール際で配向乱れが発生していた。また、シール部を二重にし、内側シールを液晶に不活性な樹脂とする方法（特開昭平4-60518号公報参照）も提案されているが、シールエリアが拡大するため表示エリアに対する外枠寸法の割合が大きくなってしまいう問題があった。

【0003】 図4は、従来の液晶滴下法の工程説明図であり、(A)、(B)は各工程を示している。この図において、21は第1の基板、22はシール剤、23は液

晶、24は第2の基板、25は接着スペーサ、26は下ステージ、27はガイド、28は上ステージ、29はガイド、30は保持板である。

【0004】 この工程説明図によって従来の液晶パネルの製造方法を説明する。まず、第1の基板21に光硬化性樹脂のシール剤22を枠型に塗布し、その枠内に液晶23をセル厚に応じた必要量だけ均等に多点滴下を行う。また、別途、第2の基板24に接着スペーサ25を散布し、熱固定を行う。

10 【0005】 そして、第1の基板21を真空チャンバー内の下ステージ26に載せてガイド27で固定し、第2の基板24を上ステージ28にガイド29によって位置決めし、保持板30によって保持して第1の基板21の上方にセットする（ここまでは図4（A）参照）。

【0006】 そして、真空引きを行った後、保持板30を外してから、下ステージ26を上昇させ、第1の基板21と第2の基板24を貼り合わせ、大気圧加圧やプレス機によりパネルのギャップ出しを行う。また、ギャップ出しを行った後に位置合わせを行い、熱もしくは光によりシールを硬化させる（ここまでは図4（B）参照）

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 図5は、従来の滴下注入法による液晶パネルの製造方法による問題点説明図であり、(A)、(B)は異なる問題を示している。この図において、31は第1の基板、32は第2の基板、33は液晶、34はシールである。

## 【0008】 第1の問題（図5（A）参照）

第1の基板31と第2の基板32で挟まれた液晶33の周辺の紫外線硬化樹脂からなるシール34を短時間で硬化させるまでに、液晶33を遮光マスク35で覆って紫外線を照射して硬化しているが、光の回り込みに依ってシール34の界面の液晶33にも斜線で示した領域にも紫外線が照射され、液晶33が劣化してしまうという問題があった。

## 【0009】 第2の問題（図5（B）参照）

パネルギャップ出し後にシール34の硬化を行うため、未硬化シール34により液晶33が汚染されたり、逆にシール34が侵食されてリークを生じるという不具合が発生していた。

40 【0010】 本発明は、シール工程において、未硬化シールの液晶中への染み出しがなく、液晶が未硬化シールを浸食することがなく、シールリークを抑えることができ、シールのために照射する紫外光によって液晶が劣化することがない滴下注入法を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 図1は、本発明の液晶パネルの製造方法の原理説明図であり、(A)、(B)は各工程を示している。この図において、1は第1の基板、2はシール剤、3は液晶、5は第2の基板、6は接

層スペーサ、7は下ステージ、8はガイド、13は紫外線源、14、16はホットプレート、15はガイド、V Cは真空チャンバーである。なお、この図における符号は図2、図3の符号と一致させたため欠番を生じている。

【0012】この原理説明図によって本発明の液晶パネルの製造方法を説明する。まず、第1の基板1に光硬化性樹脂のシール剤2を枠型に塗布し、その枠内に液晶3をセル厚に応じた必要量だけ均等に多点滴下を行う。また、別途、第2の基板5に接着スペーサ6を散布し、熱固定を行う。

【0013】そして、第1の基板1を真空チャンバー内の下ステージ7に載せてガイド8で固定し、第2の基板5を第1の基板1の上方にセットし、真空引きを行った後、下ステージ7を上昇させて第1の基板1と、第2の基板5を貼り合わせる。

【0014】シールが充分プレスされる程度のギャップまで第1の基板1と第2の基板5の位置合わせマークを合わせながら下ステージ7を押し上げ、紫外線源13によって紫外線をシール部に照射してシール剤2を硬化させた後、真空チャンバーV Cを大気圧に開放する（ここまでは図1(A)参照）。

【0015】次いで、貼り合わせた第1の基板1と第2の基板5を、加熱されたホットプレート14の上にガイド15によって固定し、もう一方の同一温度に加熱されたホットプレート16で上下から挟み込む。ホットプレート14、16によってN-1転移温度以上に加熱された液晶3は粘性が大きく低下し、等方液体となっているため、注入時のディスクリネーションの発生を抑えることができる。また、シール剤2にガラス転移点以上の熱を加えて加圧を行うことにより光硬化時の歪みを緩和し、接合強度を高めることができる。

【0016】第1の基板1と第2の基板5のギャップ出しを行った後に、貼り合わせたものをホットプレスの上もしくは同一温度に加熱されたホットプレート上に固定して精密位置合わせを行い、第1の基板1と第2の基板5を貼り合わせたものを室温まで徐冷する。なお、パネル端部にシール剤2によって形成したメインシールよりもガラス転移点が高い紫外線硬化樹脂を塗布し、紫外線を照射してパネルを二重固定することもできる（ここまでは図1(B)参照）。

【0017】上記の工程に特徴を有する本発明において、

① メインシールが形成され、予め液晶が表示領域内に滴下された基板と対向基板を真空中で貼り合わせ、大気圧に戻すことにより液晶注入を行う滴下注入法において、メインシールに室温から液晶のN-1転移温度の間にガラス転移点をもつ熱可塑性の光硬化樹脂を用いることによりシール硬化後にパネルギャップ出しを行うことによって、基板貼り合わせ後液晶がシール際まで拡散さ

れる前にシールを光硬化させ、大気圧開放後ホットプレスによりパネルギャップ出しを行うことができ、未硬化シール剤が液晶に接触することなく、また、液晶に光（紫外線）が照射されて劣化するようなこともなくなる。

【0018】また、この場合、真空中で光硬化を行うと、液晶のシール際への拡散を抑えて、液晶がメインシールに到達する前にシールを硬化させることができる。

【0019】また、この場合、シール硬化後のパネルギャップ出し工程として、一對の平坦なホットプレート上でシールのガラス転移点以上に基板を加熱しながら加工を行うことによって、平行度をもってパネル全体を加圧することができ、一對のホットプレート（ホットプレス）上でパネルギャップ出しを行い、液晶を面内に拡散させることができるため、シールの硬化歪みを取り、基板への接着性を向上させることができる。

【0020】また、この場合、シール硬化後のギャップ出し工程として、一對の平坦なホットプレート上でシールのガラス転移点以上でかつ液晶のN-1転移温度以上に基板を加熱しながら加圧を行うことによって、液晶の拡散方向への配向規制力を緩和し、ディスクリネーションの発生を防ぐことができる。

【0021】また、この場合、ギャップ出し工程に続いて、同一温度に加熱したホットプレート上で精密位置合わせを行うことによって、小さな摩擦力で基板を動かし、シールやスペーサにかかる負荷を小さくすることができる。

【0022】また、この場合、ギャップ出し工程後、パネル辺をメインシールよりもガラス転移点の高い樹脂で固定することによりパネル化後の熱変形を抑えることができる。

【0023】本発明の液晶パネルの製造方法では滴下注入法において未硬化シールと液晶が接触することがなく、また液晶に光（紫外線）が照射されることもなくなるため、以下のような作用効果が期待される。

- ① 未効果シールの液晶中への染み出しがなくなるため、シール際の配向乱れが抑えられる。
- ② 液晶が未硬化シールを浸食することがなくなるため、シールリークを抑えることができる。
- ③ 紫外光がシールのみに照射されるため、液晶の劣化がなくなる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図2、図3は、本発明の実施の形態の液晶滴下法の工程説明図であり、(A)～(G)は各工程を示している。これらの図において、1は第1の基板、2はシール剤、3は液晶、4はディスペンサー、5は第2の基板、6は接着スペーサ、7は下ステージ、8はガイド、9は上ステージ、10は保持板、11はCCDカメラ、12はガイド、13は紫外線源、14はホットプレ

ト、15はガイド、16はホットプレート、17、18はホットプレス、19はCCDカメラ、20は紫外線硬化樹脂である。この工程説明図によって、本発明の実施の形態の液晶滴下法のシール形成以降のパネル化工程を説明する。

【0025】第1工程(図2(A)参照)

第1の基板1に光硬化性樹脂のシール剤(Luxtrak製、ガラス転移点59℃)2をディスペンサー(図示されていない)を用いて枠型に塗布し、その枠内に液晶(メルク製、ZLI-4792、N-I転移温度91℃)3をセル厚に応じた必要量だけ電磁制御弁付きのディスペンサー4を用いて均等に多点滴下を行う。

【0026】第2工程(図2(B)参照)

第2の基板5に接着スペーサ(早川ゴム製、5.0μm径、150℃熱溶融型)6を散布し、150℃で1時間の熱固定を行う。

【0027】第3工程(図2(C)参照)

第1の基板1を真空チャンパー内の下ステージ7に載せてガイド8で固定し、第2の基板5を上ステージ9に保持板10を噛ませて第1の基板1の上方にセットし、CCDカメラ11によって監視しながら組合せをしてからガイド12で止めて位置決めをする。真空引きを行った後、保持板10を外し、下ステージ7を上昇させて第1の基板1と、第2の基板5を貼り合わせる。

【0028】第4工程(図2(D)参照)

シールが充分プレスされる程度のギャップ(〜10μm)まで第1の基板1と第2の基板5の位置合わせマークを合わせながら下ステージ7を押し上げ、紫外線源13によって紫外線をシール部に照射する。シール剤2を硬化させた後、第2の基板を固定していたガイド12を外し大気圧に開放する。

【0029】第5工程(図3(E)参照)

貼り合わせた第1の基板1と第2の基板5を、100℃に加熱されたホットプレート14の上にガイド15によって固定し、もう一方の同一温度に加熱されたホットプレート16で上下から挟み込む。ホットプレート14、16によってN-I転移温度以上に加熱された液晶3は粘性が大きく低下し、等方液体となっているため、注入時のディスクリネーションの発生を抑えることができる。また、シール剤2にガラス転移点以上の熱を加えて加圧を行うことにより光硬化時の歪みを緩和し、接着強度を高めることができる。この工程により液晶3がパネル面内に均一に拡がり、一様なパネルギャップが形成される。

【0030】第6工程(図3(F)参照)

第1の基板1と第2の基板5のギャップ出しを行った後に、貼り合わせたものをホットプレス17、18の上もしくは同一温度に加熱されたホットプレート上に固定して、CCDカメラ19を用いて精密位置合わせを行う。

【0031】第7工程(図3(G)参照)

第1の基板1と第2の基板5を貼り合わせたものを室温まで徐冷した後、スクライプ・ブレードにより第2の基板5をパネルサイズに切断する。そして、パネル端辺にシール剤2によって形成したメインシールよりもガラス転移点が高い紫外線硬化樹脂(スリーボンド製、ガラス転移点140℃)20を塗布し、紫外線を照射してパネルを二重固定する。

【0032】

10 【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶パネルの製造方法によると、シールを硬化した後に液晶をシール際まで拡散させてギャップ出しを行うため、シール近傍での配向乱れが抑えられ、また加熱しながらギャップ出しを行うため、均一な配向状態のパネルを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶パネルの製造方法の原理説明図であり、(A)、(B)は各工程を示している。

【図2】本発明の実施の形態の液晶滴下法の工程説明図

20 (1)であり、(A)〜(D)は各工程を示している。

【図3】本発明の実施の形態の液晶滴下法の工程説明図

(2)であり、(E)〜(G)は各工程を示している。

【図4】従来の液晶滴下法の工程説明図であり、

(A)、(B)は各工程を示している。

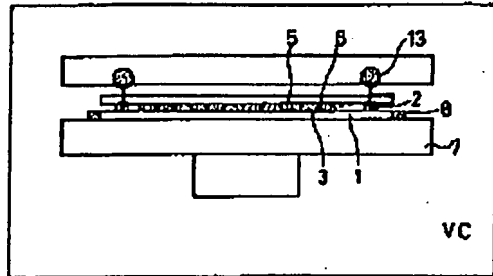
【図5】従来の滴下注入法による液晶パネルの製造方法による問題点説明図であり、(A)、(B)は異なる問題を示している。

【符号の説明】

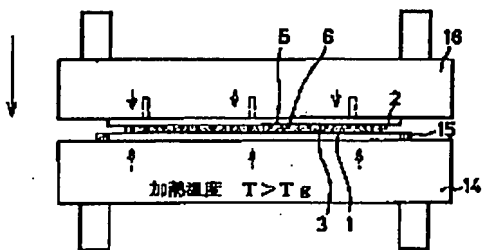
- 1 第1の基板
- 2 シール剤
- 3 液晶
- 4 ディスペンサー
- 5 第2の基板
- 6 接着スペーサ
- 7 下ステージ
- 8 ガイド
- 9 上ステージ
- 10 保持板
- 11 CCDカメラ
- 12 ガイド
- 13 紫外線源
- 14 ホットプレート
- 15 ガイド
- 16 ホットプレート
- 17、18 ホットプレス
- 19 CCDカメラ
- 20 紫外線硬化樹脂
- VC 真空チャンパー

【図1】

本発明の液晶パネルの製造方法の原理説明図



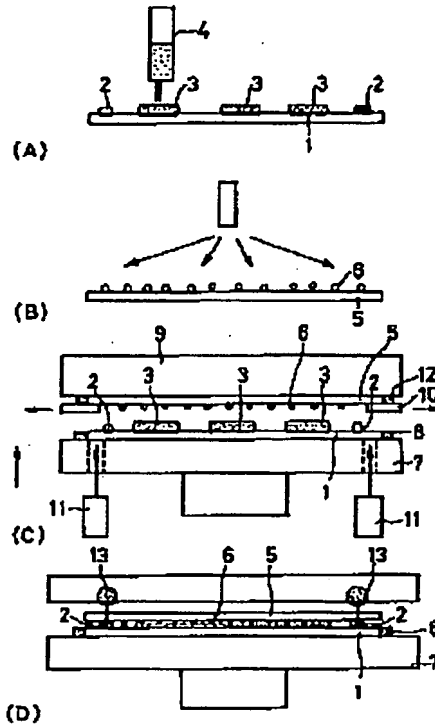
(A)



(B)

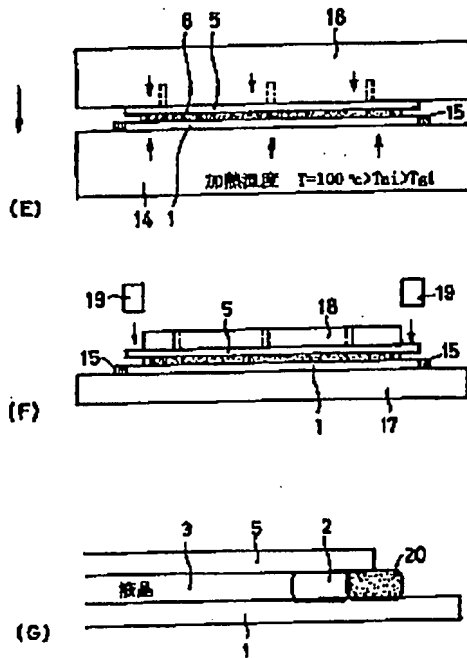
【図2】

本発明の実施の形態の液晶滴下装置の工程説明図(1)



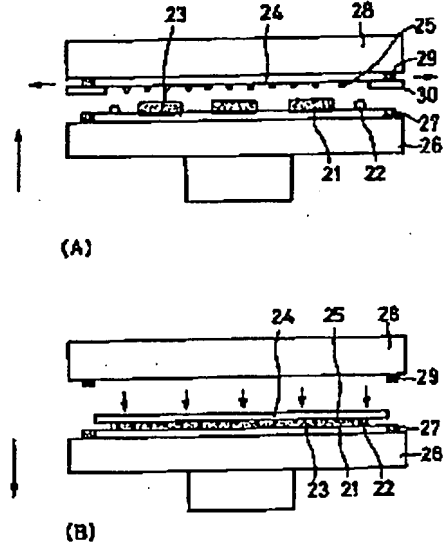
【図3】

本発明の実施の形態の液晶滴下法の  
工程説明図(2)



【図4】

従来の液晶滴下法の工程説明図



【図5】

従来の滴下注入法による液晶パネルの  
製造方法による問題点説明図

